

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ"**

Рег. № 000002315



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и воспитательной работе

С.Л. Воробьева

Кафедра эксплуатации и ремонта машин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Метрологическое обеспечение научных исследований

Уровень образования: Магистратура

Направление подготовки: 35.04.06 Агроинженерия

Профиль подготовки: Технологии и технические средства для производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Очная, заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия (приказ № 709. от 26.07.2017 г.)

Разработчики:

Касимов Н. Г., кандидат технических наук, доцент

Федоров О. С., кандидат технических наук, заведующий кафедрой

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2021 года

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - Дать студентам знания по общим принципам и методологии научных исследований в ВУЗе

Задачи дисциплины:

- Изучение методологии научного исследования;
- Обучение постановки физического эксперимента в научных исследованиях;
- Приобретение практических навыков измерения и обработки научных результатов.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Метрологическое обеспечение научных исследований» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1 семестре.

Изучению дисциплины «Метрологическое обеспечение научных исследований» предшествует освоение дисциплин (практик):

Технические системы в агроинженерии;

Перспективные экологически безопасные и ресурсосберегающие технологии переработки отходов пищевых и перерабатывающих предприятий;

История, логика и методология науки;

Компьютерные технологии в агроинженерии.

Освоение дисциплины «Метрологическое обеспечение научных исследований» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Альтернативные виды топлива;

Энергия шестого и седьмого технологических укладов;

Технологическая (проектно-технологическая) практика.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

- ПК-4 Способен применять знания о современных методах исследований

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

современные методы научных исследований, которые могут использоваться при создании и использовании машин и оборудования в АПК

Студент должен уметь:

использовать эмпирические и общелогические методы научных исследований применительно к объектам агроинженерии

Студент должен владеть навыками:

методикой применения современных методов научных исследований в области создания и использования машин и оборудования в АПК

- ПК-6 Способен к проектной деятельности на основе системного подхода, умением строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

методы научных исследований в области планирования и проведения эксперимента

Студент должен уметь:

формировать и оптимизировать гибкие, адаптивные технологии производства с.-х. продукции с учетом экологических требований

Студент должен владеть навыками:

способность выполнять сбор и анализ исходных данных, необходимых для расчета и проектирования научных исследований

- ПК-7 Способен проводить инженерные расчеты для проектирования систем и объектов

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

методы научных исследований в области планирования и проведения эксперимента

Студент должен уметь:

осуществлять самоконтроль индивидуальной учебно-познавательной деятельности, принимать решения в рамках своей профессиональной компетенции

Студент должен владеть навыками:

организацией планирования самостоятельной и коллективной работы в сфере проведения научных исследований

4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Первый семестр
Контактная работа (всего)	34	34
Практические занятия	14	14
Лекционные занятия	8	8
Лабораторные занятия	12	12
Самостоятельная работа (всего)	74	74
Виды промежуточной аттестации		
Зачет		+
Общая трудоемкость часы	108	108
Общая трудоемкость зачетные единицы	3	3

Объем дисциплины и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Второй триместр	Третий триместр
Контактная работа (всего)	8	8	
Практические занятия	4	4	
Лекционные занятия	2	2	
Лабораторные занятия	2	2	
Самостоятельная работа (всего)	96	64	32
Виды промежуточной аттестации	4		4
Зачет	4		4
Общая трудоемкость часы	108	72	36
Общая трудоемкость зачетные единицы	3	2	1

5. Содержание дисциплины

Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Первый семестр, Всего	108	8	14	12	74
Раздел 1	Измерения. Виды измерений	12	4			8
Тема 1	Метрологические характеристики измерительных средств	6	2			4
Тема 2	Погрешности измерений	6	2			4
Раздел 2	Обработка результатов прямых измерений	16	4			12
Тема 3	Систематические погрешности прямых измерений	6	2			4
Тема 4	Определение случайной погрешности	5	1			4
Тема 5	Определение полной погрешности	5	1			4
Раздел 3	Ошибка измерений. Их оценка	17		4	4	9
Тема 6	Оценка ошибок измерений	4			4	
Тема 7	Обработка данных при оценке ошибок измерений.	13		4		9
Раздел 4	Планирование экстремальных экспериментов	26		4	4	18
Тема 8	Поиск оптимального сочетания факторов	13			4	9
Тема 9	Обработка данных полученных при планировании экстремальных экспериментов.	13		4		9
Раздел 5	Планирование второго порядка	26		4	4	18
Тема 10	Планирование эксперимента для получения модели регрессии второго порядка	13			4	9
Тема 11	Обработка данных планирования второго порядка	13		4		9
Раздел 6	Анализ математических моделей методом двумерных сечений	11		2		9
Тема 12	Анализ математических моделей методом двумерных сечений	11		2		9

Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Метрологические характеристики измерительных средств.
Тема 2	Классификация погрешности измерений
Тема 3	Причины возникновения систематических погрешностей прямых измерений
Тема 4	Причины возникновения случайной погрешности. Особенности их определения
Тема 5	Особенности определения полной погрешности
Тема 6	Особенности оценки ошибок измерения.
Тема 7	Обработка данных при оценке ошибок измерений.

Тема 8	Планирование экстремальных экспериментов. Исходные данные при поиске оптимального сочетания факторов.
Тема 9	Обработка данных полученных при планировании экстремальных экспериментов
Тема 10	Планирование эксперимента для получения модели регрессии второго порядка
Тема 11	Обработка данных планирования второго порядка
Тема 12	Определение координаты центра поверхности отклика и значение критерия оптимизации в центре поверхности. Расчет угла поворота координатных осей до совмещения их с главными осями фигуры поверхности отклика. Построение канонической формы модели регрессии

Тематическое планирование (заочное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Всего	104	2	4	2	96
Раздел 1	Измерения. Виды измерений	14	2			12
Тема 1	Метрологические характеристики измерительных средств	7	1			6
Тема 2	Погрешности измерений	7	1			6
Раздел 2	Обработка результатов прямых измерений	18				18
Тема 3	Систематические погрешности прямых измерений	6				6
Тема 4	Определение случайной погрешности	6				6
Тема 5	Определение полной погрешности	6				6
Раздел 3	Ошибка измерений. Их оценка	22		2	2	18
Тема 6	Оценка ошибок измерений	11			2	9
Тема 7	Обработка данных при оценке ошибок измерений.	11		2		9
Раздел 4	Планирование экстремальных экспериментов	20		2		18
Тема 8	Поиск оптимального сочетания факторов	9				9
Тема 9	Обработка данных полученных при планировании экстремальных экспериментов.	11		2		9
Раздел 5	Планирование второго порядка	20				20
Тема 10	Планирование эксперимента для получения модели регрессии второго порядка	10				10
Тема 11	Обработка данных планирования второго порядка	10				10

Раздел 6	Анализ математических моделей методом двумерных сечений	10				10
Тема 12	Анализ математических моделей методом двумерных сечений	10				10

На промежуточную аттестацию отводится 4 часов.

Содержание дисциплины (заочное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Метрологические характеристики измерительных средств.
Тема 2	Классификация погрешности измерений
Тема 3	Причины возникновения систематических погрешностей прямых измерений
Тема 4	Причины возникновения случайной погрешности. Особенности их определения
Тема 5	Особенности определения полной погрешности
Тема 6	Особенности оценки ошибок измерения.
Тема 7	Обработка данных при оценке ошибок измерений.
Тема 8	Планирование экстремальных экспериментов. Исходные данные при поиске оптимального сочетания факторов.
Тема 9	Обработка данных полученных при планировании экстремальных экспериментов
Тема 10	Планирование эксперимента для получения модели регрессии второго порядка
Тема 11	Обработка данных планирования второго порядка
Тема 12	Определение координаты центра поверхности отклика и значение критерия оптимизации в центре поверхности. Расчет угла поворота координатных осей до совмещения их с главными осями фигуры поверхности отклика. Построение канонической формы модели регрессии

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Литература для самостоятельной работы студентов

1. Технические измерения и метрологическое обеспечение научных исследований : электронное учебное пособие для студентов агроинженерного факультета обучающихся в магистратуре при выполнении лабораторных и практических работ по дисциплинам «Метрологическое обеспечение научных исследований» и «Технические измерения" / сост.: Н. Г. Касимов, В. И. Большаков, В. Н. Новиков. - Ижевск : [б. и.], 2014. - 52 с. - URL: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12766&id=12920>

2. Байделюк, В. С. Метрология, стандартизация и сертификация: Стандартизация основных норм взаимозаменяемости : [Электронный ресурс] : учебного пособия для студентов высших и средних учебных заведений направлений подготовки 151000.62 (15.03.02) «Технологические машины и оборудования», 190100.62 (23.03.02) «Наземные транспортно–технологические комплексы» 151031 (15.02.01) «Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования», 190631(23.02.03) «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта», 151901 (15.02.08) «Технология машиностроения», (очной, очной ускоренной, заочной, заочной ускоренной формы обучения) / В. С. Байделюк, Я. С. Гончарова, О. В. Князева ; ФГБОУ ВПО Сибирский ГТУ, КБОУ ВПО Сосновоборский автомеханический техникум. - Красноярск : [б. и.], 2014. - on-line. - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет ; Adobe Acrobat Reader ; браузер Google Chrome. - URL: <http://lib.rucont.ru/efd/317612/info>

3. Третьяк, Л. Н. Основы теории и практики обработки экспериментальных данных : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. Н. Третьяк, А. Л. Воробьев ; Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург : ОГУ, 2015. - on-line. - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет ; Adobe Acrobat Reader ; браузер Google Chrome. - URL: <http://lib.rucont.ru/efd/468960/info>

4. Щурин, К.В. Методика и практика планирования и организации эксперимента : [Электронный ресурс] : практикум для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлениям подготовки 200500.62 "Метрология, стандартизация и сертификация", 221400.62 "Управление качеством", 221700.62 "Стандартизация и метрология" и по специальностям 200503.65 "Стандартизация и сертификация", 220501.65 "Управление качеством" / К. В. Щурин, Д. А. Косых ; ФГБОУ ВПО Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург : [б. и.], 2012. - on-line. - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/202372/info>

5. Первышин, А. Н. Измерения физических величин и обработка их результатов : [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Первышин, А. Н. Дружин ; ФГБОУ ВПО Самарский гос. аэрокосмический ун-т им. С. П. Королева. - Самара : СГАУ, 2010. - on-line. - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет ; Adobe Acrobat Reader ; браузер Google Chrome. - URL: <http://lib.rucont.ru/efd/176402/info>

Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)

Первый семестр (74 ч.)

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (38 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Доклад, сообщение (подготовка) (36 ч.)

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Вопросы и задания для самостоятельной работы (заочная форма обучения)

Всего часов самостоятельной работы (96 ч.)

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (48 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Доклад, сообщение (подготовка) (48 ч.)

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической,

учебно-исследовательской или научной темы.

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

8.1. Компетенции и этапы формирования

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Разделы дисциплины

ПК-4	1 курс, Первый семестр	Зачет	Раздел 1: Измерения. Виды измерений.
ПК-4	1 курс, Первый семестр	Зачет	Раздел 2: Обработка результатов прямых измерений.
ПК-4	1 курс, Первый семестр	Зачет	Раздел 3: Ошибка измерений. Их оценка .
ПК-6	1 курс, Первый семестр	Зачет	Раздел 4: Планирование экстремальных экспериментов.
ПК-6	1 курс, Первый семестр	Зачет	Раздел 5: Планирование второго порядка.
ПК-7	1 курс, Первый семестр	Зачет	Раздел 6: Анализ математических моделей методом двумерных сечений.

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения является основой для формирования компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. Обучающиеся способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.

Базовый уровень:

Обучающиеся продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения знаниями, умениями, навыками. Обучающиеся способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях.

Пороговый уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что обучающиеся обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Обучающиеся способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач.

Уровень ниже порогового:

Результаты обучения свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет
Повышенный	5 (отлично)	зачтено
Базовый	4 (хорошо)	зачтено
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка Не зачтено:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.
Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Зачтено:

Полнота знаний: не ниже минимально допустимого уровня знаний, возможен допуск множества негрубых ошибок.

Наличие умений: умения сформированы не ниже демонстрации основных умений, решения типовых задач с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): как минимум имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции не ниже минимальных требований;
- имеющихся знаний, умений, навыков как минимум достаточно для решения практических (профессиональных) задач, возможно требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: минимальный уровень ниже среднего.

8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля

Раздел 1: Измерения. Виды измерений

ПК-4 Способен применять знания о современных методах исследований

1. Какие виды измерений существуют
2. Что называют физической величиной
3. Какие требования предъявляют к измеряемым величинам
4. Что есть мера физической величины
5. Какие различают разновидности мер

Раздел 2: Обработка результатов прямых измерений

ПК-4 Способен применять знания о современных методах исследований

1. Перечислите примеры универсальных средств измерения
2. Перечислите примеры специальных средств измерения
3. Определение измерения
4. Что собой представляют однократные измерения
5. Что собой представляют многократные измерения

Раздел 3: Ошибка измерений. Их оценка

ПК-4 Способен применять знания о современных методах исследований

1. Что называют средством измерения
2. Приведите виды средств измерений и их особенности
3. Относительная ошибка измерений
4. Абсолютная ошибка измерений
5. К какой ошибке измерений относят системную ошибку

Раздел 4: Планирование экстремальных экспериментов

ПК-6 Способен к проектной деятельности на основе системного подхода, умением строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ

1. Приведите определение метода измерений
2. Перечислите виды измерений
3. Перечислите методы измерений
4. Что называют эталоном единиц физических величин
5. Что называют средством измерения

Раздел 5: Планирование второго порядка

ПК-6 Способен к проектной деятельности на основе системного подхода, умением строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ

1. Что называют погрешностью измерений
2. Каковы источники возникновения погрешностей измерений
3. Назовите существующие виды погрешности
4. Что такое систематическая ошибка
5. Абсолютная ошибка

Раздел 6: Анализ математических моделей методом двумерных сечений

ПК-7 Способен проводить инженерные расчеты для проектирования систем и объектов

1. Что применяется для оценки однородности несмещенных оценок дисперсий, вычисленных по одинаковому числу N наблюдений
2. Что нужно вычислить для определения необходимого числа повторностей опытов
3. Как называется сравнение некоторой величины с однородной величиной, условно принятой за единицу, выраженное числом
4. Перечислите основные объекты стандартизации в области метрологии
5. Перечислите основные международные организации по метрологии

8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Первый семестр (Зачет, ПК-4, ПК-6, ПК-7)

1. Что изучает наука метрология?
2. Приведите определение понятия "единство измерений"
3. Какие условия необходимы для обеспечения единства измерений?
4. Какое понятие шире: "единство измерений" или "метрологическое обеспечение"?
5. Перечислите основы метрологического обеспечения.
6. Перечислите основные этапы развития метрологии в России.
7. Что называют физической величиной?
8. Какие требования предъявляют к измеряемым величинам?
9. Приведите определения понятия "истинное значение" и "действительное значение" величины.
10. Почему нельзя при измерениях определить истинное значение?
11. Приведите определение понятия "измерение" и примеры различных видов измерений.
12. Какова структура Международной системы единиц (SI)?

13. В каком году была принята СИ (Международной организацией мер и весов)?
14. Приведите правила наименований и обозначений единиц.
15. Что называют средством измерений?
16. Приведите виды средств измерений и их особенности.
17. Для решения каких практических задач необходимы метрологические характеристики средств измерений?
18. Приведите определение метода измерений и перечислите виды методов измерений
19. Что называют эталоном единиц физических величин?
20. Приведите классификацию эталонов.
21. Что такое поверка средств измерений?
22. Что такое калибровка средств измерений?
23. Что называют погрешностью измерений?
24. Приведите классификацию погрешностей измерений.
25. Каковы источники возникновения погрешностей измерений?
26. Для каких целей необходимо создание метрологических служб?
27. Приведите структуру Государственной метрологической службы.
28. Какие задачи решает метрологическая служба юридических лиц?
29. Какие законодательные акты по вопросам метрологии приняты в России?
30. Перечислите основные объекты стандартизации в области метрологии.
31. Перечислите основные международные организации по метрологии.

8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль знаний студентов по дисциплине проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль. Методы контроля: - тестовая форма контроля; - устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме; - решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в конце практического занятия, в целях эффективности усвояемости материала на практике. - поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы. Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и письменный экспресс-опрос по окончании изучения каждой темы.

9. Перечень учебной литературы

1. Технические измерения и метрологическое обеспечение научных исследований : электронное учебное пособие для студентов агроинженерного факультета обучающихся в магистратуре при выполнении лабораторных и практических работ по дисциплинам «Метрологическое обеспечение научных исследований» и «Технические измерения" / сост.: Н. Г. Касимов, В. И. Большаков, В. Н. Новиков. - Ижевск : [б. и.], 2014. - 52 с. - URL: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12766&id=12920>

2. Байделюк, В. С. Метрология, стандартизация и сертификация: Стандартизация основных норм взаимозаменяемости : [Электронный ресурс] : учебного пособия для студентов высших и средних учебных заведений направлений подготовки 151000.62 (15.03.02) «Технологические машины и оборудования», 190100.62 (23.03.02) «Наземные транспортно–технологические комплексы» 151031 (15.02.01) «Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования», 190631(23.02.03) «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта», 151901 (15.02.08) «Технология машиностроения», (очной, очной ускоренной, заочной, заочной ускоренной формы обучения) / В. С. Байделюк, Я. С. Гончарова, О. В. Князева ; ФГБОУ ВПО Сибирский ГТУ, КБОУ ВПО Сосновоборский автомеханический техникум. - Красноярск : [б. и.], 2014. - on-line. - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет ; Adobe Acrobat Reader ; браузер Google Chrome. - URL: <http://lib.rucont.ru/efd/317612/info>

3. Третьяк, Л. Н. Основы теории и практики обработки экспериментальных данных : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. Н. Третьяк, А. Л. Воробьев ; Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург : ОГУ, 2015. - on-line. - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет ; Adobe Acrobat Reader ; браузер Google Chrome. - URL: <http://lib.rucont.ru/efd/468960/info>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. <http://elib.izhgsha.ru/> - ЭБС ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
2. <http://lib.rucont.ru> - Электронная библиотечная система
3. portal.izhgsha.ru - Портал ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА с ситемой тестирования, информацией об успеваемости, ВКР, расписаниями учебных занятий и преподавателей
4. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

Формы работы	Методические указания для обучающихся
Лекционные занятия	Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.

	<p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p>
<p>Лабораторные занятия</p>	<p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проработать конспект лекций; - проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю); - изучить решения типовых задач (при наличии); - решить заданные домашние задания; - при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю. <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p>

	<p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p> <p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ; - изучает информационные материалы; - подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями. <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p>
<p>Практические занятия</p>	<p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно.</p> <p>Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p> <p>По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.</p> <p>При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проработать конспект лекций;

- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач (при наличии);
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

12. Перечень информационных технологий

Информационные технологии реализации дисциплины включают

12.1 Программное обеспечение

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.
2. Профессиональные базы данных на платформе 1С: Предприятие с доступными конфигурациями (1С: ERP Агропромышленный комплекс 2, 1С: ERP Энергетика, 1С: Бухгалтерия молокозавода, 1С: Бухгалтерия птицефабрики, 1С: Бухгалтерия элеватора и комбикормового завода, 1С: Общепит, 1С: Ресторан. Фронт-офис). Лицензионный договор № Н8775 от 17.11.2020 г.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Оснащение аудиторий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории
2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью
3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью
4. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.